

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-073760

(43)Date of publication of application : 09.03.1992

(51)Int.Cl. G03F 3/00

(21)Application number : 02-187785

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 16.07.1990

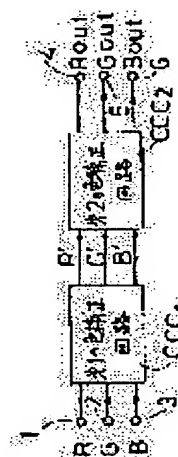
(72)Inventor : MIYOSHI TADAYOSHI
KURIYAMA KOJI
SHISHIDO ICHIRO

(54) COLOR CORRECTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate the change and setting of a correcting condition in a state that fidelity of color reproduction is held by providing like a cascade a first color correcting circuit for performing a matrix operation of a linear polynomial, and a second color correcting circuit containing a look-up table and an arithmetic part.

CONSTITUTION: By a correcting circuit CCC1 for executing a color correction by performing a matrix operation of a linear polynomial to a color signal of a correction object, a color correction conforming to a light source variation at the time of reading an image and a document condition, or a color correction of an image is executed. A color correcting circuit, CCC2 refers to a look-up table, based on data of the color signal outputted of the circuit CCC1, and executes a color correction corresponding to a characteristic of an output apparatus. In such a way, in a state that fidelity of color reproduction is held, the change and setting of a correcting condition are facilitated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2521182号

(45) 発行日 平成8年(1996)7月31日

(24) 登録日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/60		H 0 4 N	D
	1/46			Z

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平2-187785	(73) 特許権者	999999999 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22) 出願日	平成2年(1990)7月16日	(72) 発明者	三好 忠義 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
(65) 公開番号	特開平4-73760	(72) 発明者	栗山 孝司 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
(43) 公開日	平成4年(1992)3月9日	(72) 発明者	矢戸 一郎 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 今間 孝生
		審査官	馬場 清

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色補正装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 補正対象の色信号に1次多項式のマトリックス演算を施こして色補正を行なうように構成された第1の色補正回路と、補正対象の色信号のデータにおける上位桁のビット群のデータがアドレス信号として供給されたときに、補正された色信号のデータと、前記した補正対象色信号データにおける下位桁のビット群のデータに対して行なわれる演算に用いられる1次2項以上の式における補間演算用係数データとして、入出力の色信号間における無彩色条件が保たれるとともに、各色信号がそれぞれ単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間演算用係数データとを出力できるルック・アップ・テーブルと、前記した補正対象色信号データにおける下位桁のビット群のデータと前記した補間演算用係数データとが入力されて補間データを演

算出力する演算部と、前記の補正された色信号のデータと前記の補間データとを加算して出力する加算器とを含んで構成された第2の色補正回路とを縦続的に設けてなる色補正装置

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は色補正装置、特に正確な色再現と色補正值の修正が容易な色補正装置に関する。

【従来の技術】

例えばカラー・テレビジョンカメラ、カラー・イメージスキャナ、その他の画像読取装置で発生された3次元の色信号をカラー・ディスプレイ装置によりカラー画像をソフトコピーとして表示させたり、あるいはカラー・プリンタによりカラー画像をハード・コピーとして得るようにしたりする場合には、ディスプレイの表示面に表

(2)

示されたカラー画像あるいはプリントされたハード・コピーのカラー画像が所望の良好な色再現状態のものになされていないなければならない。

ところで、画像読取装置で発生された特定な表色系の色信号を、前記した特定な表色系の色信号とは異なる表色系の色信号が必要とされるカラー・ディスプレイ装置またはカラー・プリンタ等に供給したのでは所望の良好な色再現状態のカラー画像が再現できないことは当然である。

それで、第1の表色系の色と対応する多次元の色信号を第2の表色系の色と対応する多次元の色信号に変換するための各種の色信号変換方法が従来から提案されて来ている。

前記の色信号変換方法としては、①第1の表色系の色と対応する多次元の色信号に1次多項式や2次多項式等を使用したマトリックス演算処理を施して第2の表色系の色と対応する多次元の色信号に変換する演算方式による色信号変換方法、②第1の表色系の色と対応する多次元の色信号のデータをルック・アップ・テーブル(LUT)にアドレス信号として供給して、ルック・アップ・テーブルから直接に第2の表色系の色と対応する多次元の色信号のデータを得るようにするダイレクト・マッピング・テーブル方式による色信号変換方法、との2つが従来から代表的なものとして知られている。

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記した①の演算方式による色信号変換方法を適用して構成した色補正装置は、係数を変化させることにより修正条件を容易に変更することができるという利点があるが、色再現性を向上させるためには、演算に用いられる式として多次多項で、かつ、クロス項のあるものが必要とされるから、正しい色再現が得られる色補正装置を簡単な構成の色補正装置によって実現することは困難であり、また、②のダイレクト・マッピング・テーブル方式による色信号変換方法を適用して構成した色補正装置は、良好な色再現を容易に実現できるという利点を持っているが、修正条件の変更に際しては、メモリ構成によるルック・アップ・テーブルを多量に備えておくようにしたり、あるいは書換え可能なルック・アップ・テーブルの内容を書換えるかしなければならないが、前記の何れの場合でも多量のメモリが必要とされる点が問題になる。

【課題を解決するための手段】

本発明は補正対象の色信号に1次多項式のマトリックス演算を施こして色補正を行なうように構成された第1の色補正回路と、補正対象の色信号のデータにおける上位桁のビット群のデータがアドレス信号として供給されたときに、補正された色信号のデータと、前記した補正対象色信号データにおける下位桁のビット群のデータに対して行なわれる演算に用いられる1次2項以上の式における補間演算用係数データとして、入出力の色信号間

における無彩色条件が保たれるとともに、各色信号がそれぞれ単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間演算用係数データとを出力できるルック・アップ・テーブルと、前記した補正対象色信号データにおける下位桁のビット群のデータと前記した補間演算用係数データとが入力されて補間データを演算出力する演算部と、前記の補正された色信号のデータと前記の補間データとを加算して出力する加算器とを含んで構成された第2の色補正回路とを縦続的に設けてなる色補正装置を提供する。

【作用】

補正対象の色信号に1次多項式のマトリックス演算を施こして色補正を行なうように構成された第1の色補正回路によって、画像読取り時における光源変化や原稿条件に従った色補正、あるいは画像の色補正を行なった後に、第1の色補正回路から出力された色信号のデータにおける上位桁のビット群のデータがアドレス信号として供給されたときに、補正された色信号のデータと、下位桁のビット群のデータに対して行なわれる演算に用いられる1次2項以上の式における補間演算用係数データとして、入出力の色信号間における無彩色条件が保たれるとともに、各色信号がそれぞれ単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間演算用係数データとを出力できるルック・アップ・テーブル及び演算部とを含んで構成された第2の色補正回路によって、出力機器の特性に応じた色補正を行なったり、あるいは、補正対象の色信号のデータにおける上位桁のビット群のデータがアドレス信号として供給されたときに、補正された色信号のデータと、下位桁のビット群のデータに対して行なわれる演算に用いられる1次2項以上の式における補間演算用係数データとして、入出力の色信号間における無彩色条件が保たれるとともに、各色信号がそれぞれ単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間演算用係数データとを出力できるルック・アップ・テーブル及び演算部とを含んで構成された第2の色補正回路により、出力機器が標準の特性を有するものとしての色補正を行なった後に、実際の出力機器の特性と標準の特性との差の特性を1次多項式のマトリックス演算を施こして色補正を行なうように構成された第1の色補正回路によって補正して出力機器に供給する。

【実施例】

以下、添付図面を参照して本発明の色補正装置の具体的な内容について詳細に説明する。第1図及び第2図は本発明の色補正装置の実施例を示すブロック図、第3図は第1の色補正回路の構成例を示すブロック図、第4図は第2の色補正回路の構成例を示すブロック図、第5図は第2の色補正回路中で使用される演算部の構成例を示すブロック図、第6図は第2の色補正回路中で使用されるルック・アップ・テーブルの記憶内容を例示した図、

(3)

第7図は説明のための色空間を示す図である。

本発明の色補正装置の実施例を示す第1図及び第2図において、1,2,3は補正対象にされている色信号の入力端子、4,5,6は色補正装置の出力端子、CCC1は第1の色補正回路、CCC2は第2の色補正回路である。

第1の色補正回路CCC1は、補正対象の色信号に1次多項式のマトリックス演算を施こして色補正を行なうように構成されているもので、その一例構成を第3図に示してある。

第3図に示す第1の色補正回路CCC1において、7,8,9は補正対象の色信号の入力端子、10,11,12は第1の色補正回路CCC1の端子である。

第3図に示す第1の色補正回路CCC1において、19は乗算係数rk, gk, bkを発生して乗算器20~22に供給する乗算係数発生リードオンリーメモリであり、また、23~25は加算器である。

乗算係数発生リードオンリーメモリ19で発生する乗算係数rk, gk, bkは、それぞれ次のとおりである。

rk:rk1, rk2, rk3

gk:gk1, gk2, gk3

bk:bk1, bk2, bk3

そして、第3図に示す第1の色補正回路CCC1は、その入力端子7~9に対して色信号R, G, Bが供給された場合に、出力端子10~12に出力される色信号Rout, Gout, Boutは次のようになる。

$Rout = rk1 \cdot R + gk1 \cdot G + bk1 \cdot B$

$Gout = rk2 \cdot R + gk2 \cdot G + bk2 \cdot B$

$Bout = rk3 \cdot R + gk3 \cdot G + bk3 \cdot B$

乗算係数発生リードオンリーメモリ19で発生する乗算係数rk, gk, bkは、前記のように

rk:rk1, rk2, rk3

gk:gk1, gk2, gk3

bk:bk1, bk2, bk3の9つであるから、第1の色補正回路CCC1で行なう修正が100種類であったとしても、乗算係数発生リードオンリーメモリ19としては記憶容量が900バイトのもので足りる。

この第3図に示す第1の色補正回路CCC1における色補正によって、例えば補正対象色信号について白バランスを変更するような場合には、前記した乗算係数rk1, gk2, bk3を変更するだけでよく、また、補正対象色信号について例えば赤の飽和度を変更するような場合には前記した乗算係数rk1を大にし、乗算係数rk2, rk2を負にすればよく、さらに、例えば赤をマゼンタ方向にするには前記した乗算係数rk1を大にし、乗算係数rk2を零または負、rk3を正にすればよい。

次に、第2の色補正回路CCC2は、補正対象の色信号のデータにおける上位桁のビット群のデータがアドレス信号として供給されたときに、補正された色信号のデータと、下位桁のビット群のデータに対して行なわれる演算に用いられる1次2項以上の式における補間演算用係数

データとして、入出力の色信号間における無彩色条件が保たれるとともに、各色信号がそれぞれ単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間演算用係数データとを出力できるルック・アップ・テーブル及び演算部とを含んで構成されているもので、その一例構成を第4図に示してある。

第4図に示す第2の色補正回路CCC2において、13,14,15は補正対象の色信号の入力端子、16,17,18は第2の色補正回路CCC2の出力端子である。

26はルック・アップ・テーブル、27は演算部、28~30は加算器、16~18は第2の表色系の色と対応する3次元の色信号（色信号データ）の出力端子である。

第4図において、色信号処理の対象にされている第1の表色系の色と対応する3次元の色信号として入力端子13~15に供給されている色信号データは赤色信号のデータR、緑色信号のデータG、青色信号のデータBであるとされており、また、第2の表色系の色と対応する3次元の色信号（色信号データ）として出力端子16~18に出力される色信号データも、赤色信号のデータRout、緑色信号のデータGout、青色信号のデータBoutであるとされている。

第4図において入力端子13~15に色信号処理の対象にされている第1の表色系の色と対応する3次元の色信号データとして供給された赤色信号のデータR、緑色信号のデータG、青色信号のデータBは、それぞれn（以下の説明においてはn=8としている）ビットの色信号データであり、また、ルック・アップ・テーブル26に対してアドレス信号として供給される第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータにおける上位Xビット及び演算部27に入力される第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータにおける下位Zビットは、それぞれ4ビット（X=Z=4）であるとしている。

ルック・アップ・テーブル26には、第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータ（赤色信号のデータR、緑色信号のデータG、青色信号のデータB）におけるそれぞれ上位4ビットrx, gx, bxと対応して抽出された第1の表色系の色と対応する3次元の色信号を第2の表色系の色と対応する3次元の色信号に変換した色信号のデータRx, Gx, Bx {第6図中の各8ビットの主データ}

と、演算部27において行なわれる色信号処理の演算に際して使用されるべき演算係数のデータkr, kg, kb {第6図中の各(8×3)ビットの演算係数のデータkr, kg, kb}とが記憶されている。

そして入力端子13~15に供給された色信号処理の対象にされた第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータR, G, Bにおけるそれぞれ上位4ビットのデータrx, gx, bxがアドレス信号としてルック・アップ・テーブル26に供給されると、ルック・アップ・テーブル26における前記したアドレス信号で指定されたアドレスに記憶されていた第2の表色系の色と対応する3次元の色信号に

(4)

変換された色信号のデータRx, Gx, Bxと、色信号処理の演算に際して使用されるべき演算係数のデータkr, kg, kbとが読出される。

ルック・アップ・テーブル26から読出された第2の表色系の色と対応する3次元の色信号に変換された色信号のデータRx, Gx, Bxは伝送線34~36を介して加算器28~30に供給され、また、ルック・アップ・テーブル26から読出された色信号処理の演算に際して使用されるべき演算係数のデータkr, kg, kbは伝送線37~39を介して演算部27に供給される。

$$Rz = kr1 \cdot rz + kr2 \cdot gz + kr3 \cdot bz$$

$$Gz = kg1 \cdot rz + kg2 \cdot gz + kg3 \cdot bz \} \dots (1)$$

$$Bz = kb1 \cdot rz + kb2 \cdot gz + kb3 \cdot bz$$

前記の(1)式のような演算を行なって補間データRz, Gz, Bzを生成し、それを伝送線40~42を介して前記した加算器28~30に供給する。

なお、第4図中では補間係数kr1, kr2, kr3をまとめて補間係数krで表わし、また補間係数kg1, kg2, kg3をまとめて補間係数kgで表わし、同様に補間係数kb1, kb2, kb3をまとめて補間係数kbで表わしており、また、それに対応する明細書中の記載においても補間係数がkr, kg, kbとされている場合もある。

第5図は前記した(1)式で示されているような演算を行なう演算部27の一例構成のブロック図であり、この第5図において43~45は乗算器、46~48は並直列変換回路、49~51は加算器である。

加算器28~30ではルック・アップ・テーブル26から読出された第2の表色系の色と対応する3次元の色信号に変換された色信号のデータRx, Gx, Bxと、演算部27から出力された補間データRz, Gz, Bzとを加算して、

$$Rout = Rx + Rz, Gout = Gx + Gz,$$

$$Bout = Rx + Bz$$

色信号処理された出力信号データRout, Gout, Boutを出力端子16~18に出力する。

第4図示の第2の色補正回路において、ルック・アップ・テーブル26には、第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータR, G, Bにおけるそれぞれ上位4ビットと対応して抽出された第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータR, G, Bを第2の表色系の色と対応する3次元の色信号に変換した色信号のデータRx, Gx, Bxと、演算部7において行なわれる色信号処理の演算に際して使用されるべき演算係数のデータkr {kr1, kr2, kr3}, kg {kg1, kg2, kg3}, kb {kb1, kb2, kb3} とが記憶されているが、前記した演算係数のデータkr {kr1, kr2, kr3}, kg {kg1, kg2, kg3}, kb {kb1, kb2, kb3} を用いて演算部27で行なわれる演算結果によって得られる補間データRz, Gz, Bzを用いて色信号データを補間することにより、白バランスが完全な上に、色飛びも最小な状態の画

演算部27には入力端子13~15に供給された色信号処理の対象にされている第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータR, G, Bのデータにおけるそれぞれ下位4ビットのデータrz, gz, bzが伝送線31~33を介して供給されているから、前記のようにしてルック・アップ・テーブル26から伝送線37~39を介して供給された演算係数のデータkr, kg, kbと、前記した色信号処理の対象にされている第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータR, G, Bのデータにおけるそれぞれ下位4ビットのデータrz, gz, bzとによって所定の演算、すなわち、

10 ー 演算、すなわち、

像が、容易に、しかも、簡単な装置によって得ることができるように、色信号処理の演算に際して使用されるべき前記した演算係数のデータkr {kr1, kr2, kr3}, kg {kg1, kg2, kg3}, kb {kb1, kb2, kb3}、すなわち、第1の表
20 色系の色と対応する3次元の色信号における各色信号の細部の信号部分に対して行なわれる1次2項以上の式における演算係数kr, kg, kbを、各色信号が同一の値だけ変化した場合における演算結果として得られる無彩色のデータが、記憶装置から読出された第2の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータにおける無彩色軸上にあり、かつ、各色信号が単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間係数を与えるように定めているのである。

前記の点を具体的に詳細に説明する。第7図は任意の
30 表色系の3次元の色(色信号)を表示するのに用いられる3軸の色空間の説明図であり、各図は色空間の3軸をR, G, BとしたRGB表色系の色空間であるとされている。

第7図において0は色空間の3軸R, G, Bの原点であり、この原点0と原点0から等距離の点を示す $\Delta R, \Delta G, \Delta B, \Delta C, \Delta Y, \Delta M, \Delta W$ との8つの点によって囲まれる空間は立方体の色空間を形成している。

第7図に示されている立方体の色空間を、その各稜毎にそれぞれN等分すると、 N^3 個の小さな立方体の色空間によって構成されている状態のものとして示される
40 が、この N^3 個の小さな立方体の色空間の集合体として構成されている立方体の色空間は、RGB表色系の色と対応する3次元の色信号のデータR, G, Bの各色信号がそれぞれ $N=2^n$ の関係によって示されるnビットずつのデータである場合の色空間を示すことになる。

それで、RGB表色系による3次元の色信号のデータがそれぞれ8ビット($n=8$)の場合には、前記した第7図中の8つの点によって囲まれている立方体の色空間は、その各稜毎にそれぞれ $2^8 (=256)$ 等分されることによって得られた 256^3 個の小さな立方体によって構成
50 されている状態のものとして表わされることになる。

(5)

ところで、RGB表色系による3次元の色信号のデータが前記のように、それぞれ8ビット($n=8$)の場合に、各色信号のデータの上位4ビット($X=4$)のデータによって前記した第7図中の8つの点によって囲まれている立方体状の色空間中に形成される小さな立方体は、その各稜毎にそれぞれ $2^4 (=16)$ 等分されることによって得られた $16^3 (=4096)$ 個の小さな立方体によって構成されている状態のものとして表わされることになり、その場合に前記した各色信号のデータにおける下位4ビット($Z=4$)によって形成される小さな立方体は、前記した各色信号のデータの上位4ビットによって形成された小さな立方体の各1個のもの毎に、その小さな立方体の各稜毎にそれぞれ $2^4 (=16)$ 等分されることによって得られた $16^3 (=4096)$ 個の小さな立方体によって構成されている状態のものとなされていることは周知のとおりである。

ところで、既述のように第4図中の入力端子13~15に色信号処理の対象にされている第1の表色系の色と対応する3次元の色信号データとして供給された各 n ビットの赤色信号のデータR、緑色信号のデータG、青色信号のデータBの中で、前記の各色信号のデータにおける上位 X ビット(前述の例では4ビット)がルック・アップ・テーブル26にアドレス信号として供給されることにより、そのアドレス信号によってルック・アップ・テーブル26に予め記憶されていた主データ、すなわち第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータ(赤色信号のデータR、緑色信号のデータG、青色信号のデータB)におけるそれぞれ上位 X ビットと対応して抽出された第1の表色系の色と対応する3次元の色信号を第2の表色系の色と対応する3次元の色信号に変換した色信号のデータ R_x, G_x, B_x {第6図中の各8ビットの主データ}と、演算部27において行なわれる色信号処理の演算に際して使用されるべき演算係数のデータ kr, kg, kb {第6図中に各 (8×3) ビットとして示されている演算係数 k_r, k_g, k_b }とがルック・アップ・テーブル26から読出され、また、第4図中の入力端子13~15に色信号処理の対象にされている第1の表色系の色と対応する3次元の色信号データとして供給された各 n ビットの赤色信号のデータR、緑色信号のデータG、青色信号のデータBの中で、前記の各色信号のデータにおける下位 Z ビット(前述の例では4ビット)のデータ r_z, g_z, b_z が演算部27に供給されて、演算部27において前記した演算係数のデータ kr, kg, kb との間で既述の(1)式で示されているような演算が行なわれることにより、前記の各色信号のデータにおける下位 Z ビットのデータ r_z, g_z, b_z を用いて補間データ R_z, G_z, B_z が得られるようになされていることは既に記載したとおりである。

そして、前記のルック・アップ・テーブル26に予め記憶させておく主データ、すなわち第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータにおけるそれぞれ上位 X

ビットと対応して抽出された第1の表色系の色と対応する3次元の色信号を第2の表色系の色と対応する3次元の色信号に変換した色信号のデータ R_x, G_x, B_x {第6図中の各8ビットの主データ}は、ダイレクト・マッピング・テーブル方式の実施に際して従来から用いられて来ている実測、その他の各種の手段の内から適当な手段を選択して求めた第2の表色系の色信号のデータ R_x, G_x, B_x が用いられるのである。

今、前記した第1の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータにおけるそれぞれ上位 X ビットが、それぞれ8ビットの色信号のデータの内の上位4ビットであったとすると、前記したルック・アップ・テーブル26に記憶させてある第2の表色系の色信号のデータは、各色信号のデータの上位4ビットのデータによって前記した第7図中の8つの点によって囲まれている立方体状の色空間中に形成されている立方体における各稜を、それぞれ $2^4 (=16)$ 等分することによって得られる $16^3 (=4096)$ 個の小さな立方体毎の各8個の頂点位置で示される第2の表色系における各8個ずつのデータとなされているのである。

それで、ルック・アップ・テーブル26から読出された第2の表色系の各色信号のデータは、色信号処理装置から出力させるべき各8ビットの各色信号のデータにおける上位4ビットと対応して定まる粗いもの、すなわち、前記した第7図の8つの点で囲まれている立方体状の色空間において、前記立方体の各稜をそれぞれ $2^8 (=256)$ 等分された状態で得られる 256^3 個の小さな立方体における各頂点位置のデータから選択されたものではなく、第7図中の8つの点によって囲まれている立方体の各稜毎にそれぞれ $2^4 (=16)$ 等分されることにより得られた $16^3 (=4096)$ 個の小さな立方体における各頂点位置のデータから選択されたものになっている。

すなわち、前記したルック・アップ・テーブル26から得られる主データは、前記した8ビットの各色信号のデータにおける下位4ビット($Z=4$)と対応して定まる細部の信号部分のデータを欠除している状態のものとなされている。{なお、前記のように主データ中に欠除している前記した各8ビットの各色信号のデータにおける下位4ビット($Z=4$)と対応して定まる細部の信号部分のデータは、それを仮に前記した色空間中に位置させたとした場合に、前記した各8ビットの各色信号のデータにおける上位4ビットと対応して定まる小さな立方体と個々のものについて、その立方体の各稜毎にそれぞれ $2^4 (=16)$ 等分されることにより得られた $16^3 (=4096)$ 個のより一層小さな立方体における各頂点位置に位置するものとして表現されるものである}。

そこで、ルック・アップ・テーブル26から得られる主データに欠除しているデータ、すなわち、前記した各8ビットの各色信号のデータにおける下位4ビット($Z=4$)と対応して定まる細部の信号部分のデータは、それ

(6)

を入力された第1の表色系の色と対応する3次元の色信号における各色信号の細部の信号部分を示している下位4ビット（Z=4の場合）のデータから生成した補間データによって補間される。

実際の色空間は多くの場合に歪んでいるので、正しい補間を行なうことは容易ではない。そこで、白バランスが人間の視覚上で重要な要素を占めているという点に着目して、補間が行なわれた結果において、少なくとも白バランスだけは正しい状態になされているとともに階調飛びが発生しないようにし、しかも、前記した白バランスが正しく保たれている状態において色飛びも最小になるような補間データが得られるように、すなわち、第1の表色系の色と対応する3次元の色信号における各色信号の細部の信号部分に対して行なわれる1次2項以上の

$$k r 1 + k r 2 + k r 3 = R w$$

$$k g 1 + k g 2 + k g 3 = G w \quad) \cdots (2)$$

$$k b 1 + k b 2 + k b 3 = B w$$

前記の(2)式によって示される。

前記の(2)式を満足するような演算係数kr1,kr2,kr

$$R z = k r 1 \cdot r z + k r 2 \cdot g z + k r 3 \cdot b z$$

$$G z = k g 1 \cdot r z + k g 2 \cdot g z + k g 3 \cdot b z \quad) \cdots (1)$$

$$B z = k b 1 \cdot r z + k b 2 \cdot g z + k b 3 \cdot b z$$

に従って、例えば各色信号が同一の値だけ変化した場合について演算した場合には、その演算結果として得られる無彩色のデータは、必ず無彩色軸上に存在しているものになり、白色方向への移動が連続している状態になされる。前記した無彩色軸は、例えば第7図についていうと原点0と頂点0Wとを結ぶ直線で示される。

ところが、前記の(2)式を満足するように演算係数kr1,kr2,kr3,kg1,kg2,kg3,kb1,kb2,kb3を定めても、色空間の歪の状態によっては各色毎に色飛びが大きく発生する場合も生じうる。

それで、第7図中において0点とΔWとを除く6つの点、すなわち、ΔR,ΔG,ΔB,ΔM,ΔCと原点0との距離の誤差δr,δg,δbが最小となるような条件を最小自乗法により下記の(3)～(5)式のように求められた演算係数kr1,kr2,kr3,kg1,kg2,kg3,kb1,kb2,kb3を第6図のように演算係数のデータとしてルック・アップ・テーブル26に、既述した主データと対にして記憶させておくのである。

$$\begin{aligned} \delta r = & (k r 1 - R r)^2 + (k r 2 - R g)^2 + (k r 3 - R b)^2 \\ & + (k r 1 + k r 2 - R y)^2 + (k r 1 + k r 3 - R m)^2 \\ & + (k r 2 + k r 3 - R c)^2 \quad \cdots (3) \end{aligned}$$

$$\delta g = (k g 1 - G r)^2 + (k g 2 - G g)^2 + (k g 3 - G b)^2$$

式における演算係数を、各色信号が同一の値だけ変化した場合における演算結果として得られる無彩色のデータが、ルック・アップ・テーブル26から読出された第2の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータにおける無彩色軸上であり、かつ、各色信号が単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間データRz,Gz,Bzを得ることができるものに定めているのである。

まず、前記のように各色信号が同一の値だけ変化した場合における演算結果として得られる無彩色のデータが、ルック・アップ・テーブル26から読出された第2の表色系の色と対応する3次元の色信号のデータにおける無彩色軸上にあり、かつ階調飛びが発生しないようにするための条件は、

3,kg1,kg2,kg3,kb1,kb2,kb3を用いて、既述した(1)式、すなわち、

$$\begin{aligned} & + (k g 1 + k g 2 - G y)^2 + (k g 1 + k g 3 - G m)^2 \\ & + (k g 2 + k g 3 - G c)^2 \quad \cdots (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta b = & (k b 1 - B r)^2 + (k b 2 - B g)^2 + (k b 3 - B b)^2 \\ & + (k b 1 + k b 2 - B y)^2 + (k b 1 + k b 3 - B m)^2 \\ & + (k b 2 + k b 3 - B c)^2 \quad \cdots (5) \end{aligned}$$

前記のようにして求められた各演算係数のデータkr1,kr2,kr3,kg1,kg2,kg3,kb1,kb2,kb3をルック・アップ・テーブル26に記憶させておき、ルック・アップ・テーブル26から得られる主データに欠除しているデータを、入力された第1の表色系の色と対応する3次元の色信号における各色信号の細部の信号部分を示している下位4ビット（Z=4の場合）のデータr,g,bと、前記した各演算係数のデータkr1,kr2,kr3,kg1,kg2,kg3,kb1,kb2,kb3とを用いて、第5図に例示されているような簡単な構成の演算部27によって演算して得られる補間データRz,Gz,Bzを生成して、それを第4図に示されているように伝送線40～42を介して加算器28～30に供給することにより、出力端子16～18には白バランスが良好で階調飛びが無く、また色飛びが最小の状態の第2の表色系の3次元の色信号データRout,Gout,Boutが得られる。

なお、前記の記述においては説明の簡単化のためにRG B表色系についての説明を行ったが、どのような表色系

(7)

間の色変換についても実施できることはいうまでもないのであり、また、前記の説明は演算式が1次3項についての場合について述べたが、1次2項以上の演算式であればどのような演算式が用いられてもよいのであり、例えば、多次多項の演算式になれば、それだけ誤差が少なくなされることは当然である。

本発明の色補正装置の一実施例を示している第1図においては、補正対象の色信号に1次多項式のマトリックス演算を施こして色補正を行なうように構成された第1の色補正回路CCC1によって、画像読取り時における光源変化や原稿条件に従って色補正、あるいは画像の色補正を行なった色信号を、第2の色補正回路CCC2、すなわち、第1の色補正回路CCC1から出力された色信号のデータにおける上位桁のビット群のデータがアドレス信号として供給されたときに、補正された色信号のデータと、下位桁のビット群のデータに対して行なわれる演算に用いられる1次2項以上の式における補間演算用係数データとして、入出力の色信号間における無彩色条件が保たれるとともに、各色信号がそれぞれ単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間演算用係数データとを出力できるルック・アップ・テーブル及び演算部とを含んで構成された第2の色補正回路CCC2によって出力機器の特性に応じた色補正を行なうようにしており、また、本発明の色補正装置の他の実施例を示している第2図においては、まず、第2の色補正回路CCC2、すなわち、補正対象の色信号のデータにおける上位桁のビット群のデータがアドレス信号として供給されたときに、補正された色信号のデータと、下位桁のビット群のデータに対して行なわれる演算に用いられる1次2項以上の式における補間演算用係数データとして、入出力の色信号間における無彩色条件が保たれるとともに、各色信号がそれぞれ単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間演算用係数データとを出力できるルック・アップ・テーブル及び演算部とを含んで構成された第2の色補正回路CCC2により、出力機器が標準の特性を有するものとしての色補正を行なった後に、実際の出力機器の特性と標準の特性との差の特性を1次多項式のマトリックス演算を施こして色補正を行なうように構成された第1の色補正回路CCC1によって補正して出力機器に供給するようにしている。

このように、本発明の色補正装置においては出力機器に供給される信号の状態、出力機器の特性に応じて第1図と第2図の構成の色補正装置の何れかをを用いることにより、色再現の忠実性を保持した状態で修正条件の変更設定も容易とされるのである。

【発明の効果】

以上、詳細に説明したところから明らかなように、本発明の色補正装置は補正対象の色信号に1次多項式のマトリックス演算を施こして色補正を行なうように構成された第1の色補正回路と、補正対象の色信号のデータにおける上位桁のビット群のデータがアドレス信号として供給されたときに、補正された色信号のデータと、前記した補正対象色信号データにおける下位桁のビット群のデータに対して行なわれる演算に用いられる1次2項以上の式における補間演算用係数データとして、入出力の色信号間における無彩色条件が保たれるとともに、各色信号がそれぞれ単独で変化したときの最小自乗法による誤差が最小になされるような補間演算用係数データとを出力できるルック・アップ・テーブルと、前記した補正対象色信号データにおける下位桁のビット群のデータと前記した補間演算用係数データとが入力されて補間データを演算出力する演算部と、前記の補正された色信号のデータと前記の補間データとを加算して出力する加算器とを含んで構成された第2の色補正回路とを縦続的に設けてなる色補正装置であるから、本発明によれば出力機器に供給される信号の状態、出力機器の特性に応じて第1図と第2図の構成の色補正装置の何れかをを用いることにより、色再現の忠実性を保持した状態で修正条件の変更設定も容易とされるのであり、既述した従来の問題点は本発明により良好に解決できる。

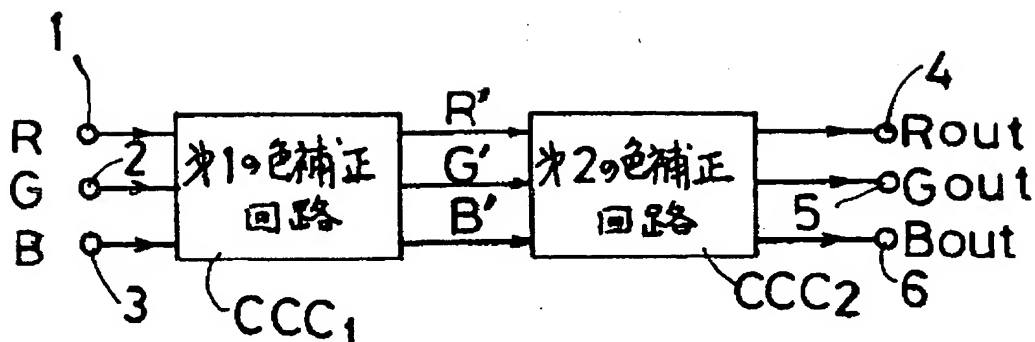
【図面の簡単な説明】

第1図及び第2図は本発明の色補正装置の実施例を示すブロック図、第3図は第1の色補正回路の構成例を示すブロック図、第4図は第2の色補正回路の構成例を示すブロック図、第5図は第2の色補正回路中で使用される演算部の構成例を示すブロック図、第6図は第2の色補正回路中で使用されるルック・アップ・テーブルの記憶内容を例示した図、第7図は説明のための色空間を示す図である。

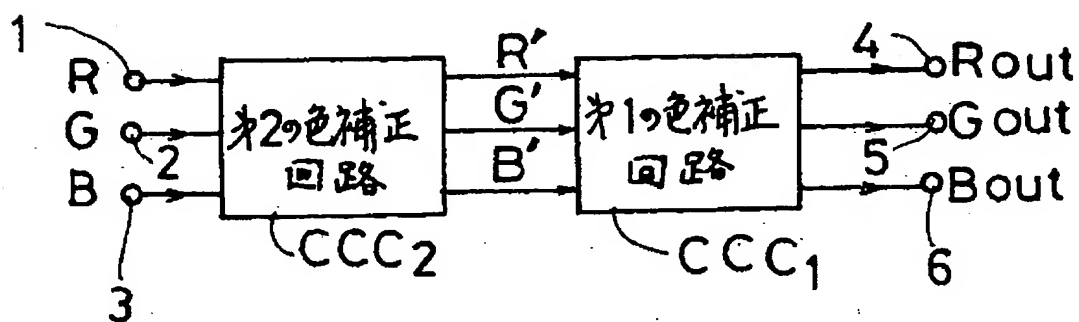
1～3……補正対象にされている色信号の入力端子、4～6……色補正装置の出力端子、CCC1……第1の色補正回路、CCC2……第2の色補正回路、7～9,13～15……入力端子、10～12,16～18……出力端子、19……乗算係数 r_k, g_k, b_k を発生して乗算器20～22に供給する乗算係数発生リードオンリーメモリ、23～25……加算器、26……ルック・アップ・テーブル、27……演算部、28～30……加算器、37～39……伝送線、40～42……伝送線、43～45……乗算器、46～48……並直列変換回路、49～51……加算器、

(8)

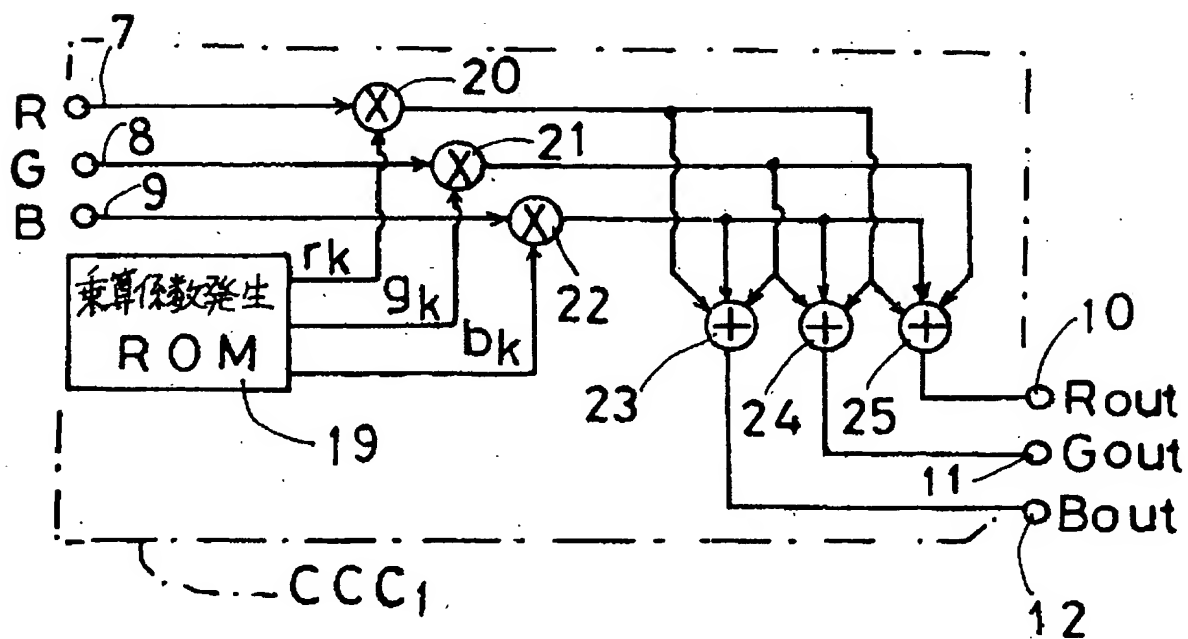
【第1图】



【第2图】

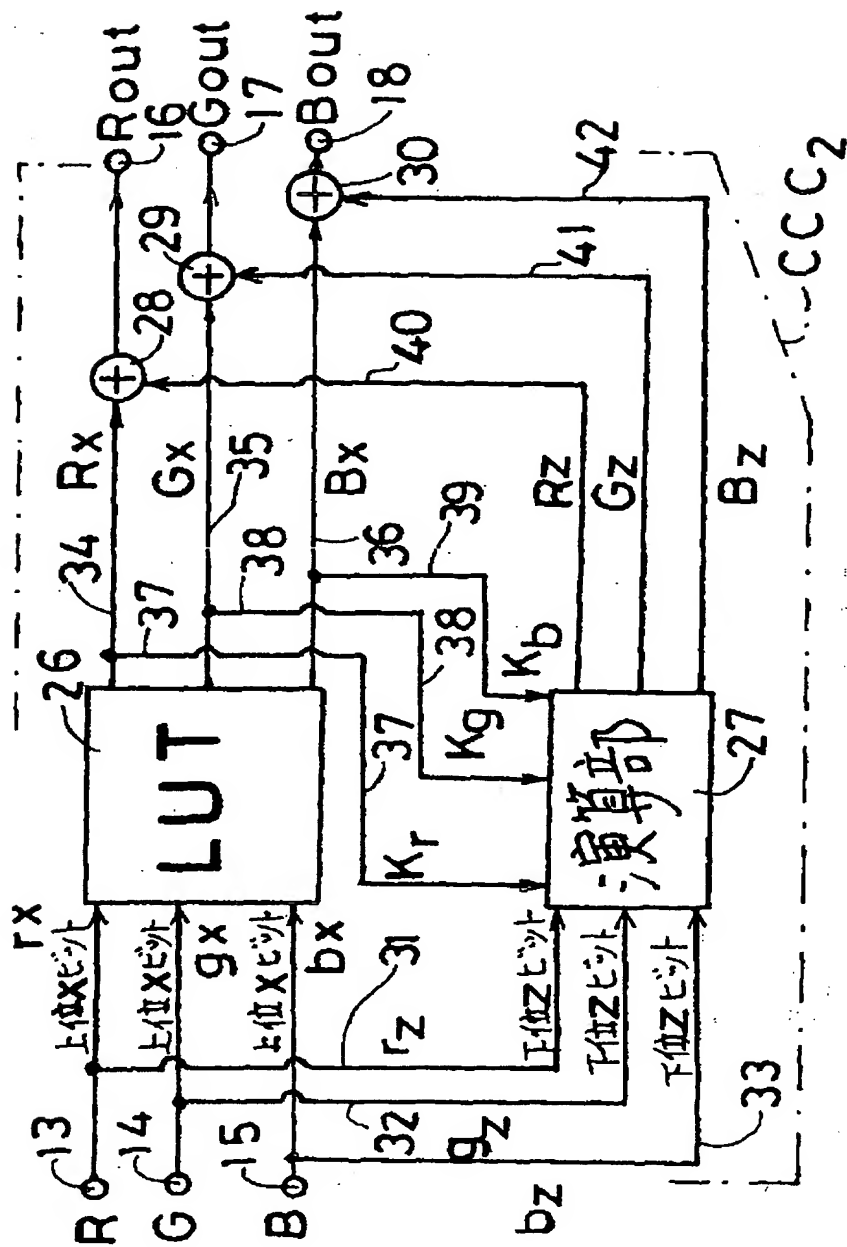


【第3图】



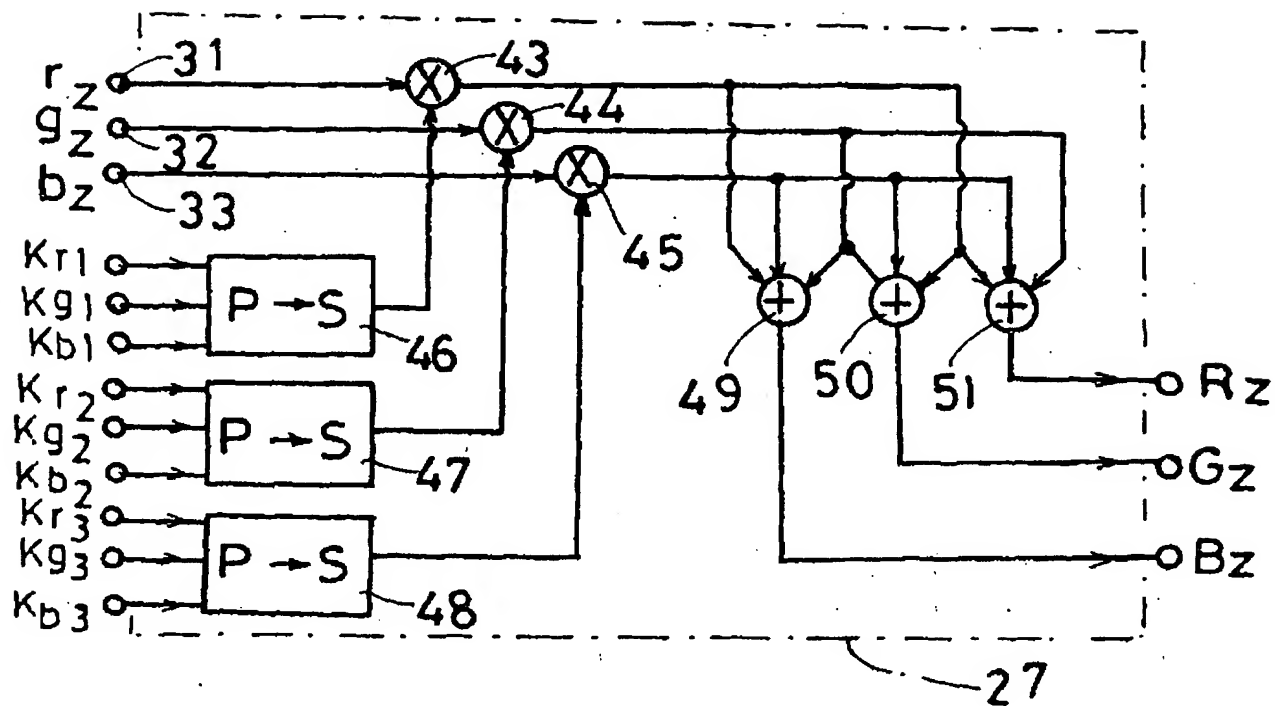
(9)

【第4図】

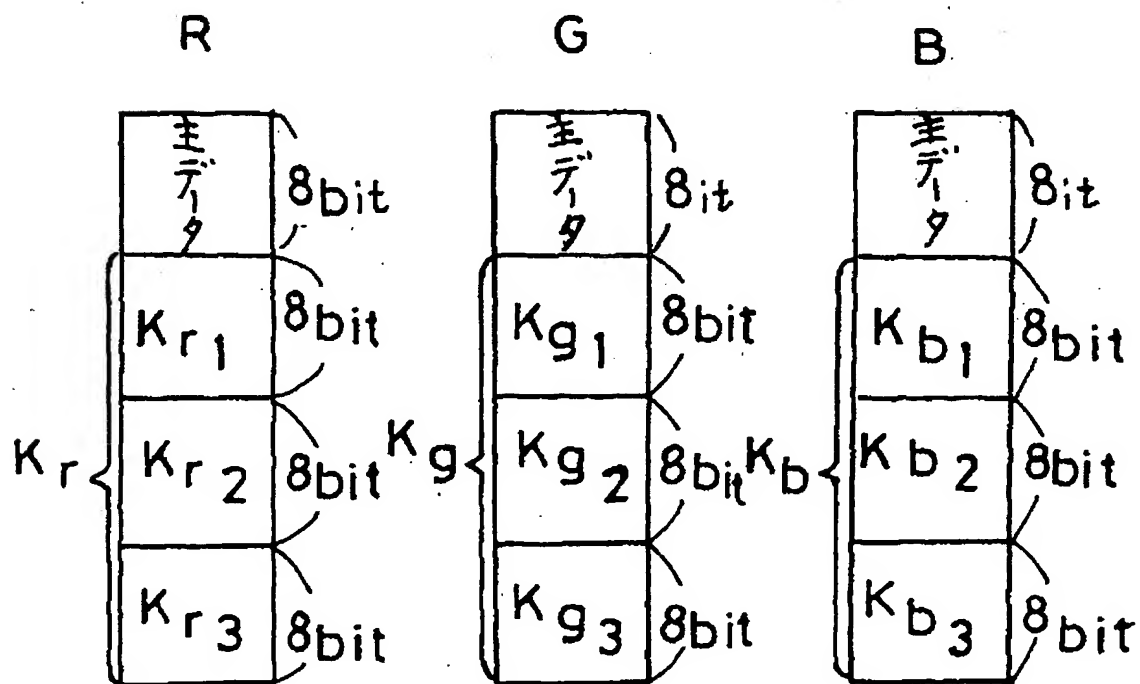


(10)

【第5図】

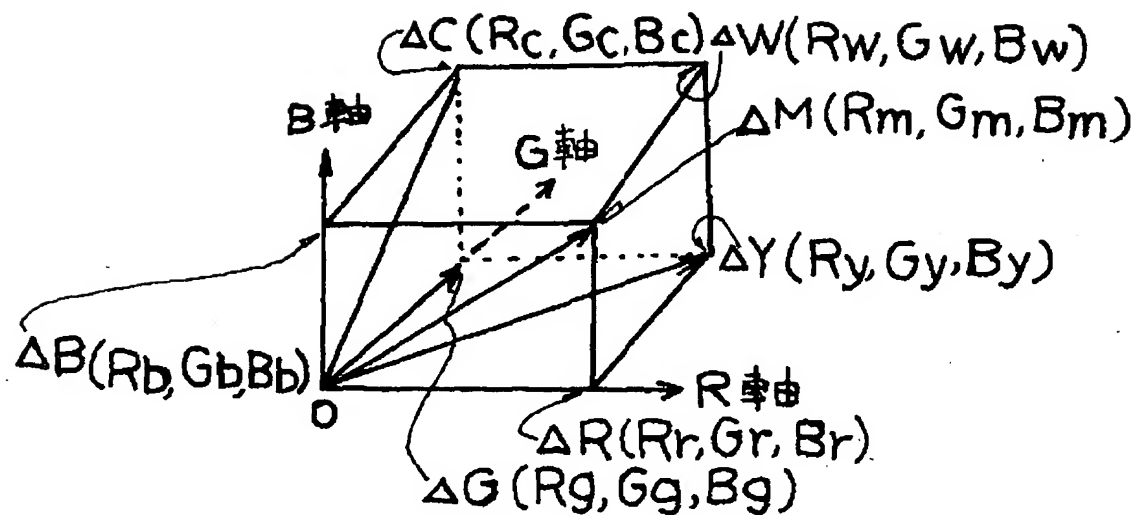


【第6図】



(11)

【第7図】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭61-60068 (J P, A)
 特開 昭48-80208 (J P, A)